

单侧膝关节骨性关节炎患者全膝关节置换术前 膝关节屈伸肌力的等速测试研究

侯来永¹ 宋 军¹ 薛 勇¹ 谢欲晓¹

摘要 目的:通过对将行单侧全膝关节置换术(TKR)的骨性关节炎(OA)患者患侧、健侧膝关节肌力及同年龄组健康者膝关节肌力的测试研究,找出三者的关系,为围手术期膝关节功能康复提出指导意见。**方法:**以 18 例准备进行单侧 TKR 的患者为观察组进行健侧、患侧膝关节等速向心肌力测试,以峰力矩(PT)、峰力矩/体重(PT/BW)、单次最大做功和屈/伸肌肌力比值(H/Q)为观察指标,并以 15 例健康者为对照组进行相同测试。**结果:**在低速(60°/S)和高速(180°/S)测试中,观察组患侧膝关节伸肌峰力矩(PT)、峰力矩体重比(PT/BW)、单次最大做功均较健侧显著下降($P < 0.05$),患侧膝关节屈肌各观察指标中除单次最大做功在高速测试中较健侧显著下降($P < 0.05$)外,其余指标均与健侧比较没有显著性差异($P > 0.05$);健侧膝关节除 H/Q 比值在低速测试时没有显著性差异外($P > 0.05$),其余各观察指标均较对照组膝关节有显著下降($P < 0.01$)。**结论:**患者健、患侧膝关节肌肉功能均比健康人差,患侧膝关节肌肉功能的下降以伸肌最为显著,提示 TKR 患者围手术期功能训练患侧应以伸肌训练为主,同时兼顾健侧肢体屈伸肌训练。

关键词 关节置换;骨关节炎;膝关节;等速测试;肌力

中图分类号:R493, R687.4 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2007)-06-0527-03

A study on isokinetic test for muscle strength of patients with unilateral knee osteoarthritis before total knee replacement/HOU Laiyong, SONG Jun, XUE Yong, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2007,22(6):527—529

Abstract Objective: To evaluate the functional changes in the concentric muscle strength of the knee extensors and flexors in patients with unilateral knee osteoarthritis before total knee replacement (TKR). **Method:** A Biodex System3 isokinetic test system was used to assess the concentric muscle strength of the knee extensors and flexors of the involved and uninvolved limbs in 18 patients suffering from osteoarthritis;knees of 15 healthy persons were tested also. The peak torque (PT), peak torque/body weight (PT/BW), maximal repetition of total work (MRTW), hamstrings/quadriceps (H/Q) were recorded. **Result:** At the low angular velocity (60°/s) and high angular velocity (180°/s) test program, the PT,PT/BW,MRTW of the knee extensors of the involved limbs were significantly less than that of the uninvolved legs ($P < 0.05$). The records of the knee flexors of the involved limbs were not significantly less than that of the uninvolved legs ($P > 0.05$) except The MRTW in high angular velocity(180°/s) test program($P < 0.05$); the records of the uninvolved legs were significantly less than that of the healthy legs ($P < 0.01$) except the H/Q ratio at low angular velocity test program ($P > 0.05$). **Conclusion:** The muscle strength of the knee OA patients before TKR was less than healthy persons, the most significant reduce was the extensors of the involved knee.

Author's address Department of Rehabilitation Medicine, China-Japan Friendship Hospital, Beijing, 100029

Key words total knee replacement; osteoarthritis; knee; isokinetic testing; muscle function

人工全膝关节置换术(total knee replacement, TKR)是解决严重膝关节疾患的有效方法^[1-2]。而 TKR 围手术期的康复治疗的作用在整个诊疗过程中也越来越重要,精湛的手术技术结合科学的康复训练措施,令结局更趋完美^[3]。在 TKR 围手术期的康复训练中多采用徒手肌力检查(manual muscle testing, MMT)和量表法对膝关节功能进行评价,缺少客观量化指标。本文利用 Biodex3 等速测试系统,对膝关节骨性关节炎(osteoarthritis, OA)患者膝关节伸肌和屈肌进行等速向心收缩测试,以观察 TKR 术前伸肌和屈肌的功能特性并与健侧肢体和健康人进

行比较,探索其中规律及其相互间的关系,为制定围手术期的康复治疗方案提供依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

观察组为准备在 5 日内接受单侧膝 TKR 手术的膝 OA 患者 18 例,其中男性 2 例,女性 16 例;年龄 61.61 ± 16.26 岁;体重 70 ± 13.15 kg。对照组选取年

1 中日友好医院康复医学科,北京,100029

作者简介:侯来永,男,治疗师

收稿日期:2007-05-08

龄、性别相匹配的健康者 15 例, 其中男性 1 例, 女性 14 例; 年龄 60 ± 8.43 岁; 体重 61.9 ± 7.53 kg。以上两组受试者男女比例、年龄、体重经统计学分析组间差异没有显著性意义 ($P > 0.05$)。上述患者均符合手术适应证; 对照组健康者入选条件符合: 自述未曾有过膝关节疼痛和功能障碍病史, 并经检查未发现关节畸形和关节活动范围异常。所有受试者均知情同意参与本项研究。

1.2 测试方法

测试程序: 采用 Biodex System3 型等速肌力测试训练系统 (Biodex Corporation, New York, USA), 于仪器常规校准后进行肌力测试。测试顺序为观察组先健侧、后患侧, 对照组先右侧、后左侧。具体测试流程: 测试前受试者先做简单热身活动, 受试者取坐位, 按膝关节测试体位固定, 选择测定处方, 设定关节活动范围并称重; 处方案为: 先做适应性练习, 然后测试。测试慢速角速度为 $60^\circ/\text{s}$, 先做速度适应练习 3 次, 然后开始测试, 根据提示音做 5 次最大用力伸屈重复动作; 休息 10s 后做快速 $180^\circ/\text{s}$ 速度的适应练习 3 次, 然后开始测试, 根据提示音做 10 次最大用力伸屈重复动作, 测试完成, 更换配件测另一侧肢体。

1.3 观察指标

以峰力矩 (peak torque, PT)、峰力矩/体重 (peak

torque/body weight, PT/BW)、单次最大做功和屈/伸肌肌力比值 (hamstrings/quadriceps, H/Q) 为观察指标。

1.4 统计学分析

采用 SPSS11.0 版统计软件进行数据分析, 选用 t 检验进行数据比较, $P < 0.05$ 表示差异具有显著性意义。

2 结果

2.1 观察组患者膝关节 $60^\circ/\text{s}$ 及 $180^\circ/\text{s}$ 伸屈肌肌力测试结果

见表 1。在 $60^\circ/\text{s}$ 和 $180^\circ/\text{s}$ 等速向心测试中观察组患侧膝关节伸肌 PT、PT/BW、单次最大做功均较健侧显著下降 ($P < 0.05$), 患侧膝关节屈肌 PT、PT/BW、和膝关节 H/Q 比值与健侧比较差异没有显著性 ($P > 0.05$), 但患侧屈肌单次最大做功在高速测试时较健侧显著下降 ($P < 0.05$)。

2.2 观察组患者健侧膝关节 $60^\circ/\text{s}$ 、 $180^\circ/\text{s}$ 伸屈肌肌力与对照组测试结果比较

患者健侧膝关节屈伸肌 PT、PT/BW、单次最大做功均较对照组膝关节有显著下降 ($P < 0.01$), 但 H/Q 比值在低速测试时没有显著性差异, 在高速测试时与对照组膝关节有显著差异 ($P < 0.01$)。

表 1 两组膝关节伸肌和屈肌等速向心收缩测试结果比较

($\bar{x} \pm s$)

	60°/s			180°/s		
	观察组		对照组	观察组		对照组
	患侧	健侧		患侧	健侧	
伸肌						
峰力矩(N·M)	24.19±7.67 ^①	40.44±25.77 ^②	80.64±15.71	24.98±6.76 ^①	29.73±12.75 ^②	54.23±19.08
峰力矩/体重(%)	35.14±12.59 ^①	57.19±32.61 ^②	135.58±19.55	36.07±8.8 ^①	42.72±16.18 ^②	90.83±27.73
单次最大做功(J)	21.83±13.36 ^①	49.39±38.69 ^②	98.15±20.96	20.26±14.33 ^①	32.89±21.58 ^②	73.31±24.82
屈肌						
峰力矩(N·M)	13.84±8.21	19.30±12.92 ^②	42.67±8.30	11.13±4.29	11.62±5.5 ^②	31.19±9.81
峰力矩/体重(%)	20.24±12.06	29.01±20.13 ^②	73.04±17.50	16.25±5.36	17.46±9.41 ^②	53.2±16.78
单次最大做功(J)	11.10±9.94	20.14±23.77 ^②	55.68±13.45	4.91±6.66 ^①	8.25±8.74 ^②	41.73±15.48
H/Q(%)	57.47±31.6	50.62±30.72	53.94±11.11	43.7±6.98	39.73±13.89 ^②	58.78±11.67

与健侧肢体比较 ① $P < 0.05$, 与对照组比较 ② $P < 0.01$

3 讨论

3.1 观察组患者膝关节肌力等速向心测试中患、健侧差异

肌肉功能障碍 (特别是股四头肌肌力减弱) 是膝 OA 患者的一个特征性临床表现^[4-5], 对于肌肉功能的评价与测量可以采用绝对值或相对值的方法来表示, 当左侧与右侧之间的肌肉功能没有显著性差异时^[6-7], 评价受累侧肢体可使用相对值的方法。故本文先以观察组膝关节屈伸肌向心收缩为测试比较对象, 以峰力矩、峰力矩/体重、单次最大做功和 H/Q 为观察指标, 在患侧和健侧之间进行比较。

研究显示: 在低速 ($60^\circ/\text{s}$) 等速向心测试中, 等速向心肌力各数值均较健侧下降, 最大缺失见于伸肌单次最大做功。患侧膝关节伸肌各测试值均较健侧显著下降 ($P < 0.05$), 但患侧屈肌数据与健侧比较没有显著差异 ($P > 0.05$)。表明, 伸肌肌力的下降程度比屈肌明显, 提示 TKR 术前膝 OA 患者以伸肌功能的下降为主要特征。这与既往报道: 膝 OA 患者的股四头肌肌力存在 10%—60% 的下降相符^[8-10]。伸肌单次最大做功的缺失最为明显, 提示股四头肌整体功能的下降比单纯峰力矩下降更明显, 反映膝关节功能的下降。这与患膝疼痛、肌肉失用性萎缩有关^[10]。

在高速(180°/s)等速向心测试中,患侧膝关节伸肌个指标较健侧显著下降($P<0.05$),患侧膝关节屈肌峰力矩、峰力矩/体重、与健侧比较没有显著差异($P>0.05$)。患侧屈肌单次最大做功较健侧显著下降($P<0.05$),说明在高速屈伸运动过程中,患侧屈肌主动参与工作程度降低,屈肌做功的下降表明膝关节在高速运动中稳定程度下降。

在对患者健侧膝关节与对照组健康膝关节肌力的测试比较中。在低速(60°/s)和高速(180°/s)测试中,患者健侧膝关节屈伸肌峰力矩、峰力矩/体重、单次最大做功均较健康者显著下降($P<0.01$)。表明 OA 患者健侧肌功能较健康者下降明显,屈肌的做工减少最明显,患者健侧同样存在肌肉功能下降。

对本研究结果进一步分析后发现,观察组膝 OA 患者慢速等速肌力缺陷较大,主要是由于其慢速等速运动时肌肉的张力较大,而且慢速等速运动时的加速度和减速度时间较短,从而导致相应的等速运动范围偏大。目前认为与等长肌力比较,等速肌力水平是疼痛及疼痛性功能障碍更好的预测指标^[11]。

3.2 观察组膝屈肌/伸肌肌力的变化

H/Q 代表了腘绳肌肌力与股四头肌肌力的比值。膝关节屈肌/伸肌肌力比值正常范围大致为 50%—80%^[12]。正常的 H/Q 比值对于保持膝关节稳定性,防止运动中较弱肌群的拉伤具有重要意义^[13-14]。因此,对膝 OA 患者为保持其关节稳定性,应尽量保持其 H/Q 比值平衡,H/Q 比值可用于评价膝关节屈、伸肌力的平衡情况。

本研究结果表明,TKR 术前膝 OA 患者的患膝屈、伸肌力两者下降的幅度不一致。患者患侧健侧 H/Q 比值均有不同程度的下降,但患侧与健侧比较 H/Q 比值差异没有显著性意义。但患侧、健侧 H/Q 比值均低于以往研究正常范围和本次对照组测试者的测试结果^[12],尤其在高速(180°/s)屈伸测试中 H/Q 比值存在明显统计学差异($P<0.01$)。表明 TKR 术前单侧膝 OA 患者健侧、患侧均存在膝关节不稳或膝关节稳定性下降。因此,对膝 OA 患者的等速测试结果进行分析时,单纯观察低速下 H/Q 比值的变化范围是不够的,还应作高速测试,并将患侧、健侧肌力与正常值进行比较,如屈、伸肌力为同步下降,虽然 H/Q 比值在正常范围内,但膝关节仍可能存在不稳定因素^[15-16]。

4 结论

TKR 术前单侧膝 OA 患者患侧伸肌和屈肌存

在功能缺失,健侧肢也比健康者缺失明显;此外,H/Q 比值患侧与健侧肢体没有显著差异,但健侧、患侧与健康组比较有显著下降,显示患者健侧患侧肢体存在屈伸肌比例失调,膝关节稳定性下降。由此提示单侧膝 OA 在围手术期康复方案制定时应以加强患侧伸肌功能训练为主并配合屈肌锻炼,注意监测 H/Q 比值的平衡,同时兼顾健侧肢体屈伸肌的均衡训练。因此选用等速肌力测试评定 TKR 术前膝 OA 患者的肌肉功能,对定量评定膝关节的肌肉功能障碍及制定有针对性的膝关节功能康复目标具有重要意义。

参考文献

- [1] Brander V, Stulberg SD. Rehabilitation after hip- and knee-joint replacement: an experience- and evidence-based approach to care[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2006, 85(Suppl):S98—S118.
- [2] 李荣文,李庆涛,徐东谭,等.人工全膝表面关节置换治疗骨性关节炎 47 例[J].骨与关节损伤杂志, 2004, 9: 240—242.
- [3] 刘治宏,杨庆铭.人工关节外科新进展[J].中华创伤骨科杂志, 2004, 62: 210—212.
- [4] Hortobagyi T, Garry J, Holbert D, et al. Aberrations in the control of quadriceps muscle force in patients with knee osteoarthritis[J]. Arthritis Rheum, 2004, 51: 562—569.
- [5] Bennell KL, Hinman RS, Metcalf BR. Association of sensorimotor function with knee joint kinematics during locomotion in knee osteoarthritis [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2004; 83: 455—463.
- [6] 6 Borges O. Isometric and isokinetic knee extension and flexion torque in men and women aged 20–70[J]. Scand J Rehabil Med, 1989, 21: 45—53.
- [7] 徐军,汪玉萍,于增志,等.膝关节损伤后远期肌力改变的分析[J].中国运动医学杂志, 2003, 22: 8—13.
- [8] Nicholas J: Rehabilitation of patients with rheumatological disorders, in Braddom R (ed): Physical Medicine and Rehabilitation[M]. 2ed. Philadelphia: WB Saunders, 2000. 750—751.
- [9] Jadelis K, Miller ME, Ettinger WH, et al. Strength, balance, and the modifying effects Of obesity and knee pain : results from the observational arthritis study in seniors[J]. J Am Geriatr Soc, 2001, 49: 884—891.
- [10] Gur H, Cakin N. Muscle mass, isokinetic torque, and functional capacity in women with osteoarthritis of the knee[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2003; 84: 1534—1541.
- [11] Madsen OR, Bliddal H, Egsmose C, et al. Isometric and isokinetic quadriceps strength in gonarthrosis; inter-relations between quadriceps strength, walking ability, radiology, subchondral bone density and pain[J]. Clin Rheumatol, 1995, 14: 308—314.
- [12] 谢光柏,陶新民.正常青壮年男性膝屈肌/伸肌力矩比值的研究[J].中华物理医学杂志, 1997, 19: 149—152.
- [13] 吴毅,杨晓冰.膝关节屈肌和伸肌等速向心、等速离心及等长测试的研究[J].中国运动医学杂志, 1996, 15: 193—196, 199.
- [14] 周谋望. 人工全膝关节置换的术后康复 [J]. 中国临床康复, 2003, 8: 344—345.
- [15] 俞晓杰,吴毅,胡永善,等. 膝关节骨关节炎患者等长、等速向心和等速离心测试的比较观察 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2006, 28: 469—472.
- [16] 吴毅,范振华.膝关节骨性关节炎等速肌力测试的研究[J].中国康复医学杂志, 1995, 10: 145—148.